

UPC _ Universidad Politécnica de Catalunya

Máster Eng. Ambiental

Estudio y observación sobre los beneficios económicos de la recogida diferenciada

Alumno: Emilio Tarallo

Tutor: Dr. Oscar Alafranca

Barcelona, julio 2017.

INDEX

Cap	Titulo	pag
	Abstract	
1	Introducion	5
1.1	Residuos Solidos Urbanos y sistema de gestion in Italia	7
1.2	Objetivos	12
2	Materiales y metodos	14
2.1	Geografias del caso	14
2.2	Sistema de recogida en Maiori	15
2.2.1	Personal y medios de transporte	20
2.3	Encuesta merceologica del residuo solido	25
2.3.1	Tipos de freciones merceologicas en el residuo solido	26
3	Analisi coste beneficios gestión RSU	32
3.1	Costes	33
3.2	Calculos de los ingresos respecto a los costes	34
3.3	Reutilizo del organico con compostaje	36
3.3.1	Descripción del preceso de compostaje	37
3.3.2	CompostaGe comunitario	38
3.3.3	Compostage domestico	40
3.3.4	Diferencias entre compostaje domestico y comunitario	42
4	Discusión	46

5 Conclusiones

49

ABSTRACT

Improving environmental conditions is one of the main goals in recent years. In Italy have been many cases of wrong urban waste management. The first scandals began with the discovery of the “Ecomafie” in the Campania region, where the chief town is Naples. After of this more zones of this region have been called “Terra dei fuochi”, that means zones of fires, for the presents of a lot inlegal waste dump. For this reason in many cities of this region, the waste managment start to be by separate collection of waste, but it didn’t give important results. In this work we analyze the case of the city of Maiori, suggesting a new form of organic waste management, reducing management costs; The number of vehicles for the collection of urban waste and increasing the awareness of citizens for better differentiation of waste and making a campaign against the eco mafias.

Estudio y observacion sobre los beneficios económicos de la recogida diferenciada

1. INTRODUCCION

Hasta hace algunas décadas la mayor parte de los residuos venía puesto directamente a vertedero sin ningún tratamiento de ningún tipo. Esto ha generado un aumento de los costes de gestión de residuos por parte de los ayuntamientos y también un aumento de números de vertederos en zonas cercanas a la urbanización, causando así efectos negativos en la calidad de la vida de los ciudadanos. Hoy día una gestión de este género resulta obsoleta por el hecho de ser no sostenible, entonces se empezaron a formar las primeras políticas de recuperación de los residuos. O sea se empezó a ver los residuos como verdadera fuente de materiales reutilizables o reciclables, educando así los ciudadanos a diferenciar los residuos respecto su tipo: orgánico (residuos de alimentos, papel blanco manchado por alimentos, pequeños trozos de madera como palillos, etc.); plástico y aluminio (botellas de agua vacías, contenedores de detergentes de plástico, contenedor mono uso por alimentos, envasados de alimentos, papel aluminio); papel y cartón; vidrio; residuos especiales como fármacos caducados o pañales; seco indiferenciado (todo lo que no viene incluido en los precedentes tipos de residuos.

Una gestión incorrecta de los residuos urbanos puede provocar entre otros efectos, un mayor costo de los residuos por parte de los ayuntamiento y de los ciudadanos, un deterioro sanitario urbano, un aire mas contaminado, así como un empeoramiento del estado del aire, de los suelos y de las aguas. En el caso de Italia, una situación como esta podría ser un incentivo para el comercio ilegal de tratamientos de residuos urbanos y de las eco mafias. El tema de la

gestión de los residuos es entonces fundamental, por parte de los ciudadanos hay que tener conciencia que los residuos no tienen que ser considerados simplemente como material que no tienen ningún valor, sino como material reutilizable (vidrio, residuos orgánico) o reciclable (plástico, aluminio).

El siguiente trabajo muestra como un mejoramiento de la gestión de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) puede mejorar las condiciones del medio ambiente y también puede ser conveniente a nivel económico. Para demostrar esto se tiene en cuenta el caso del ayuntamiento de Maiori. En el primer apartado se observarán los varios tipos de gestión de RSU existentes en Italia, observando como en los años la tendencia de la gestión de los residuos ha ido siempre en la dirección de la gestión de los residuos casa por casa. Siguiendo las Directivas Nacionales y Europeas. Por el caso en examen de Maiori se analizarán los siguientes aspectos: el calendario de recogida, el número de personas, las sociedades externas que trabajan por el tratamiento de los residuos, las herramientas utilizadas y los costes que el ayuntamiento de Maiori tiene por gestionar los RSU. El segundo apartado hay un análisis de los residuos secos indiferenciados, que se encuentra en la ciudad de Maiori. Se explicará el porque se ha utilizado un determinado tipo de metodología de análisis. La siguiente metodología analizará solo el residuo seco indiferenciado entre las 5 zonas donde viene dividido el pueblo de Maiori, mirando así los porcentajes en lista todas las fracciones de producto que se pueden recuperar y por lo tanto las fracciones "no entregables", por observar las posibles fuentes de un ahorro sustancial, tanto en términos de no eliminación de residuos recuperados, tanto en términos de ingresos derivadas de la venta de los residuos separados por

Estudio y observacion sobre los beneficios económicos de la recogida diferenciada categorías de productos. En la fase conclusiva de este trabajo se analizaran todos los datos que se han obtenido tramite la analisis merceologica del residuo seco indiferenciado y los datos obtenido del estudio sociologica, aportando observaciones al caso en examen.

1.1 RESIDUOS SOLIDOS URBANOS Y SISTEMAS DE GESTION EN ITALIA

Segun el texto International Relations Theory and Ecological Thought: Towards a Synthesis, se define un residuo: un material que se desecha después de que haya realizado un trabajo o cumplido con su misión, osea un material que el usuario no tiene mas motivación para retenerlo . Se trata, por lo tanto, de algo inservible que se convierte en basura y que, para el común de la gente, no tiene valor económico. De hecho por muchos años los residuos han sido considerado material para eliminar, pero con el progreso de la tecnología y la crisi económica de los años 70 hasta la la crisi actual que empezó desde el 2008: los residuos viene además que eliminados, reciclados o reutilizados. El ser humano, para subsistir tiene que transformar de manera continuada ciertos productos que se encuentran a su alcance en otros que pueda asimilar, generando consecuentemente una parte de residuos. El ciclo natural de la materia es cerrado y con el conjunto de los elementos químicos se hacen y deshacen toda una serie de estructuras sin generar ningún tipo de residuo que no sea asimilable por la propia naturaleza. Lo que rompe este ciclo natural de la materia es el hombre que para mejorar su calidad de vida extrae las primeras materias y después de procesarlas y de utilizarlas deja una serie de restos que no son asimilables sino que se acumulan o se depositan en zonas y lugares en muchas

Estudio y observación sobre los beneficios económicos de la recogida diferenciada
ocasiones sin ningún tipo de tratamiento.

La gestión de los residuos sólidos se convierte en necesaria e importante en el momento en que la estructura de la sociedad deja de ser agrícola, de baja densidad y dispersa y se convierte en otra urbana de alta densidad. Además, la industrialización ha introducido una gran cantidad de productos que la naturaleza no es capaz de descomponer ni absorber o lo hace de forma muy lenta. Algunos productos industriales contienen sustancias que, por su baja capacidad de degradación o incluso sus características tóxicas, se acumulan en la naturaleza en cantidades tales que representan una amenaza para el aprovechamiento futuro de los recursos naturales por parte de la humanidad, como por ejemplo, el agua potable, la tierra de labor o el aire (Hahn y Lauridsen, 1994).

Con el desarrollo de la sociedad tecnológica y de la revolución industrial se empezó a generar cada vez más residuos. Se ha permitido la ampliación de la productividad y densidad de la población, desarrollo de los transportes, evolución del comercio internacional, avanzar de nuevos materiales entre otros factores. La sociedad a nivel mundial aumenta y también el consumo material con la consecuencia en el descarte de los productos, la sociedad de consumo. Con todo eso el desafío de la sostenibilidad urbana es una constante preocupación en los países desarrollados y principal en los países en desarrollo. En el caso de Italia la gestión de residuos urbanos ha sido víctima de las organizaciones criminales denominadas eco mafias.

Documento Ecomafia Legambiente 2015:

El negocio de la ecomafia todavía crece en el 2014, facturando un total de 22 millones de euro por un total 29.293 de muertos y asesinados. Aumentan las infracciones en el sector residuos (+ 26%) y cemento (+4.3) impulsado por el fenómeno de la corrupción. Sorprendentes números en el sector agroindustrial, que factura 4,3 billones para comercio ilegal de 7.985 animales en Puglia que recoge 7.846 delitos.

Lazio es siempre la primera región del centro de Italia, Liguria es la primera del norte. Lombardía en la parte superior para las encuestas sobre la corrupción.

La incidencia criminal crece en las cuatro regiones de tradicional presencia mafiosa (Puglia, Sicilia, Campania y Calabria), donde él registró más de la mitad el número total de infracciones (a rededor de 14.736), con 71 detenciones en la cárcel y 12.732 denuncias y 5.127 secuestros. Hay una disminución del crimen en Nápoles (-21%), debido tal vez al centro de atención recientemente sobre la región y un aumento de crímenes en Puglia, con 15,4% de los delitos comprobados (4.499), 4.159 denuncias y 5 detenciones. También aumentan las irregularidades en el ciclo de cemento: 5.750 crímenes (+4.3%), hecho principalmente en Campania y Calabria, Puglia y Lazio.

Producción de RSU en Italia por región datos ISPRA 2015-2016

Regiones	Num. habitantes	kg RSU/hab (2015)	kg RSU/hab (2016)
Molise	312.027	394	387
Abruzzo	1.326.513	450	445
Puglia	4.077.166	472	467
Basilicata	573.694	359	349
Campania	5.850.850	434	437
Sicilia	5.074.561	467	460
Calabria	1.970.531	419	410
Sardegna	1.658.138	440	436
Lazio	5.888.472	538	523
Emilia Romagna	4.448.146	625	636
Toscana	3.744.398	596	601
Liguria	1.571.503	559	568
Piemonte	4.404.246	452	463
Lombardia	10.088.349	461	464
Veneto	4.915.123	449	455
Valle d'Aosta	127.329	565	565
Trentino Alto Adige	1.059.114	471	469
Friuli Venezia Giulia	1.221.218	444	451
Marche	1.543.752	492	513
Umbria	891.181	524	532

Tabla 1: Lista regiones de Italia con kg RSU por habitante anual (Documento ISPRA 2015 -16)

Los datos de la siguiente tabla han sido recogido desde el documento de RSU del ISPRA 2015 - 2016. No se ha tenido cuenta en la fase de elaboración del grafico que sigue la variación de los habitantes entre un año y otro.

Estudio y observacion sobre los beneficios económicos de la recogida diferenciada

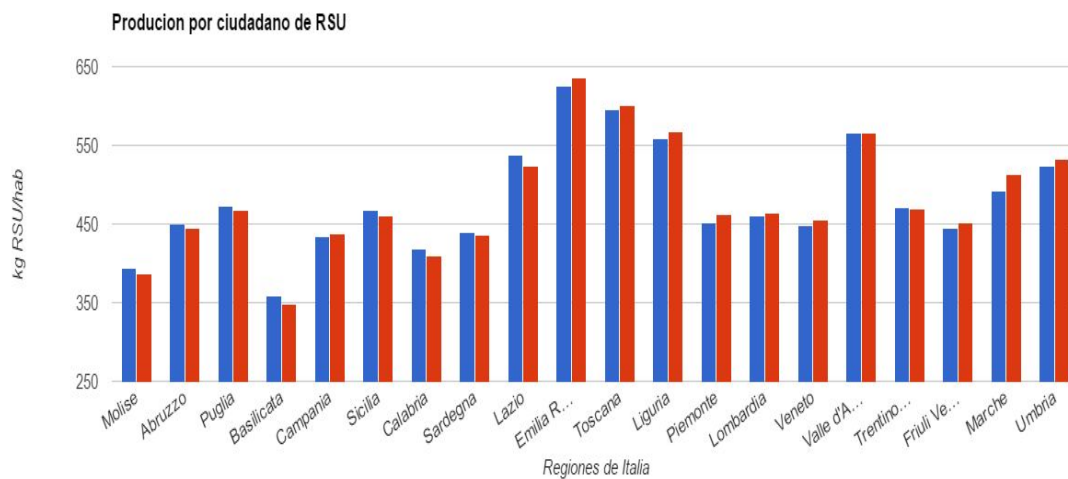


Diagrama 1: RSU por habitantes en funcion de la tabla 1

Considerando y analizando los datos que cada región de Italia pone públicamente, se puede ver que donde hay un ciclo de gestión de residuos bien desarrollado, las cantidades de residuos a vertedero son reducidas de manera evidente. Por ejemplo, la Lombardia presenta solo el 8% de residuos en vertedero respecto al total de los residuos urbanos, llegando a un porcentaje de recogida diferenciada del 49,9%, de otro lado el 44% de los residuos viene quemado. El Veneto presenta un porcentaje de 61,2% de recogida diferenciada, el 14% en vertedero. Otras regiones como el Friuli Venezia Giulia, el porcentaje de recogida diferenciada es de 43,6% y 27% de incineración, a vertedero llega solo el 14%. El Trentino Alto Adige llega al 60,5% de recogida diferenciada, 12% va a incineración y el 26% a vertedero.

Todas estas regiones en Italia han sido las primeras en mejorar su gestión de residuos de hecho observando los porcentajes se puede ver que las cantidades de residuos a vertedero es muy baja. Un factor que hay que considerar es la incineración de los residuos no compromete la recogida diferenciada, de hecho las regiones que presentan un porcentaje elevado de incineración, presentan también un porcentaje elevado de residuos diferenciados. Otras regiones que presentan sistemas de gestión antiguos: por ejemplo la Sicilia presenta el 90% de residuos va a vertedero, el Molise (91%), la Basilicata (80%), la Calabria (75%), la Liguria (74%) en fin del Lazio (71%).

1.2 OBJETIVOS

El siguiente trabajo se concentra en la importancia de una correcta gestión de los RSU, por la salvaguardia del medio ambiente y también como esto puede reflejarse positivamente a nivel económico por una ciudad, en este caso en examen es el ayuntamiento de Maiori. De hecho desde una análisis previa se podrá observar como una mejora de la gestión de RSU y una sensibilización desde parte de los ciudadanos puedan disminuir los costes económicos.

Los objetivos principales de este trabajo son:

- Disminución de los costes de gestión de los residuos urbanos.
- Mayor sensibilización de los ciudadanos en el respeto del ambiente
trámite un mejoramiento de la diferenciación doméstica de los residuos.
- Modernización de la gestión de la RSU.

Estudio y observación sobre los beneficios económicos de la recogida diferenciada

- Disminución del tráfico por parte de vehículos aptos a la recogida de residuos.
- Sensibilización a la lucha contra las eco mafias.

El primer objetivo está relacionado con la parte económica del trabajo. Cualquier tipo de mejora de gestión o cualquier tipo de trabajo de ingeniería tiene que tener en cuenta los costes y también los beneficios. Para verificar si la propuesta que se está haciendo por la solución de un problema, resulta rentable económicamente. El segundo punto se refiere a la sensibilización de los ciudadanos. respecto a las generaciones precedentes, actualmente hay más compromiso por parte de la gente sobre el tema medio ambiental. Hay muchas más políticas de sensibilización y mas información sobre el tema del medio ambiente. Pero esto no es suficiente muchas veces, entonces hay que encontrar una manera que resulta también económicamente conveniente a las personas, sobre todo en temporadas de crisis como la actual.

El tercer punto ocupa la parte técnica de los objetivos. Es decir una mejora de la gestión de la RSU, puede entender una mejora por parte de maquinarias de última generación, vehículos de transportes eléctricos por ejemplo, pero también un cambio un planteamiento de la organización resulta una modernización de la gestión de los residuos urbanos. Otro parte de la modernización de la gestión es la disminución de vehículos que recogen la basura: menos vehículos hay entonces menos emisiones de CO2 hay, además en el caso de Maiori en verano las carreteras resultan atascadas de tráfico por parte de los turistas que frecuentan la Costiera Amalfitana, entonces una disminución de vehículos

Estudio y observación sobre los beneficios económicos de la recogida diferenciada
circulantes podría ser un elemento importante.
En último lugar, pero no menos importante, se encuentra la lucha contra las
organizaciones criminales, que en años recientes han conseguido un gran
protagonismo en el comercio de los residuos de urbanos e industriales, que les
ha deparado enormes beneficios.

Roberto Saviano en el libro “Gomorra” (2006)

“...las eco-mafias consiguieron por una temporada, ganar más dinero con el
comercio de la basura que con el comercio de las drogas...”

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Para el desarrollo de este trabajo, se ha escogido el caso de la gestión de RSU
de Maiori (Italia). Antes de presentar los métodos de gestión de residuos
existentes en Italia, procederemos a la ubicación del ayuntamiento de Maiori en
la región del ...el mapa y sus características urbanas y geográficas, descripción
de la análisis merceológica, lista de los residuos presente en el residuo seco
indiferenciado, coste de gestión del residuo seco indiferenciado y orgánico.
Todos los datos que salen de la encuesta del ayuntamiento han sido medidos y
calculados desde un equipo de expertos nombrado por parte del ayuntamiento.
Todos los datos han sido recogidos en “Giordano (2015)”.

2.1 GEOGRAFIA DEL CASO

Desde una observación geográfica previa es importante en el caso de la gestión de RSU . Según el tipo de zona que es posicionado una ciudad o un pueblo se cambiará el tipo de urbanización, los medios de transporte, tiempos de almacenamientos y gestión del calendario de recogida de los residuos. Por este trabajo se tendrá en cuenta sólo del caso del ayuntamiento de Maiori.

Filippo Cerasuolo en “Scrutazioni storiche, archeologiche, topografiche con annotazione alla città di Maiori” (1865):

“..Maiori erano i cantieri, gli Arsenali, la stazione delle flotte; quivi la rappresentazione marittime, piazza d’arme..., i piu’ imponenti fortificazioni”

Maiori es un ayuntamiento italiano de 5587 habitantes situado en la provincia de Salerno. Es uno de los pueblos que hacen parte de la Costiera Amalfitana y entr a hacer parte del patrimonio del UNESCO. La ciudad esta situada a 5 metros desde el nivel del mar en el Golfo de Salerno. La superficie de la ciudad llega a 16,67 km cuadrados, la zona es de prevalencia montuosa y hace parte de los montes Lattari. (Fig 1). Maiori cuenta con la playa más larga de toda la costa de Amalfi (casi 1 km de baja debido a la inundación de 1954), que se caracteriza por una arena volcánica oscura y una playa más pequeña (unos 200 m), Erchie en la fracción, así como varias calas más pequeñas, como Glauco la playa, el cabo de Orso o Cala Bellavia. En la zona común hay también otros atractivos naturales como la Grotta Pandora.

Estudio y observación sobre los beneficios económicos de la recogida diferenciada

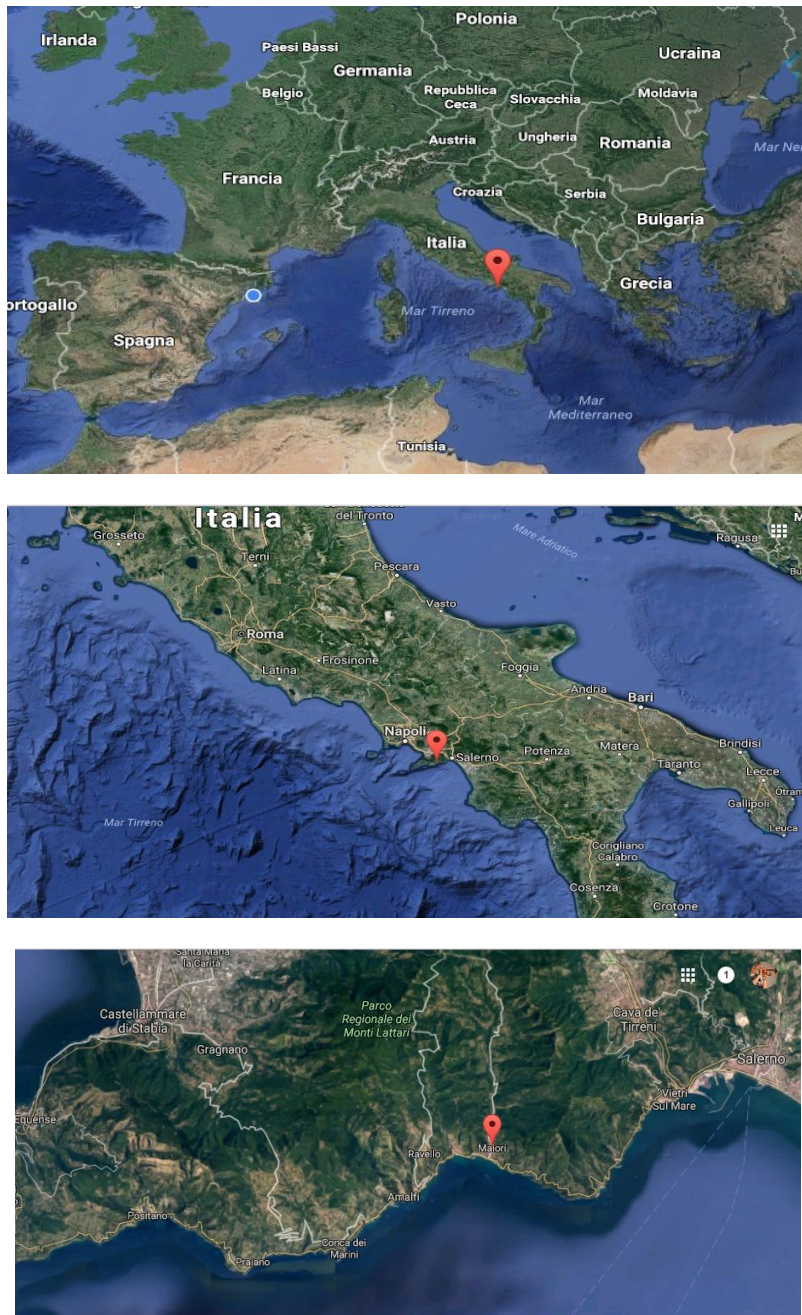


Imagen 1: Geografía y posicionamiento de la Costiera Amalfitana

Entre los pueblos de la Costiera Amalfitana Maiori presenta la playa más larga (casi 1 km). La arena presente es oscura por su origen volcánica. Como zonas sísmica Maiori viene clasificada Zona 3 (nivel bajo) desde la ordenanza PCM. 3274 del 20/03/2003.

2.2 SISTEMA DE RECOGIDA EN MAIORI

La búsqueda de informaciones y de datos útiles por el trabajo se tiene en cuenta a partir de una encuesta hecha por el Ayuntamiento de Maiori “Verso i rifiuti zero”. Por los datos a nivel social se ha creado un cuestionario donde, en base a la edad, una muestra de ciudadanos han contestado. Esos datos no han sido considerados en este trabajo. Las primera informaciones que para empezar, son las que nos describen en línea general como viene organizada la recogida de los residuos en la ciudad, las categorías de residuos consideradas y las sociedades que colaboran con el Ayuntamiento de Maiori.

Con la crisis de la gestión de residuos que pasos en Campania entre el 2005 y 2014 la gestión de residuos se ha ido siempre más acercándose la recogida casa por casa y la diferenciación de categorías de residuos. En la ciudad de Maiori en línea general los residuos se dividen en seco indiferenciado, papel y cartón, plástico, metales y orgánico.

Todas las familias del ayuntamiento de Maiori, disponen de cubos específicos por cada tipo de residuo. Cada día excluyendo el domingo, se recogen los residuos, respetando un calendario semanal, que la misma empresa que se ocupa de la gestión de los RSU, se encarga de comunicar a las familias de

Maiori (tabla 1.1).

Los residuos urbanos diferenciados, en función del tipo vienen enviados a las plantas del CONAI. Estos residuos vienen en seguida separados de acuerdo a las diferentes clases de productos, que se envían a las plantas asociadas para la recuperación efectiva de los materiales recogidos y su reinserción en el ciclo de producción. Papel y cartón vienen enviados a las plantas COMIECO (Consortio Nacional para la recuperación y reciclado de envases a base de celulosa), donde hay las plantas asociadas COMIECO, basado en las zonas de recolección. A partir de ellos se insertan en el ciclo de procesamiento para la producción de nuevo papel, cartón y cartulina, en las fábricas de papel. Plástico y metal en este caso vienen recogidos juntos, luego vienen separados y enviados a las respectivas plantas de tratamiento como COREPLA por el plástico; CIAL en el caso de aluminio y en fin el acero en el CNA. El vidrio se puso en marcha a las instalaciones de pretratamiento afiliadas con el consorcio CO.RE.VE. y, posteriormente, a la fábrica de vidrio.

A seguir viene puesta una tabla (Tab 1.1) que representa el calendario de la recogida en Maiori.

Estudio y observacion sobre los beneficios económicos de la recogida diferenciada

Dias	Hora de recogida	Tipo de residuo recogido
LUNES	Desde las 21:30 hasta las 2:30	Seco indiferenciado
MARTES	Desde las 21:30 hasta las 2:30	Organico
MIERCOLES	Desde las 21:30 hasta las 2:30	Plastico y metales
JUEVES	Desde las 21:30 hasta las 2:30	Seco indiferenciado
VIERNES	Desde las 21:30 hasta las 2:30	Organico
SABADO	Desde las 21:30 hasta las 2:30	Papel y Carton
DOMINGO	Desde las 21:30 hasta las 2:30	Organico
<i>Tabla 2: Calendario recogida residuos urbanos de la ciudad de Maiori</i>		

2.2.1 PERSONAL Y MEDIOS DE TRANSPORTE

El personal que viene utilizado por ofrecer el servicio por parte de la empresa:

- 1 coordinador por los servicios del centro de la empresa en Maiori
- 1 Responsable de los medios de transporte
- 2 Conductores
- 10 unidades por la limpieza de las calles, recogida y arreglo cubos
- 8 unidades por la recogida casa por casa

Los vehículos utilizados son:

- 4 Iveco Daily por la recogida de los residuos en la zona
- 1 Camion Gasolone por la recogida de los cubos de las calles y los residuos de la limpieza de las calles
- 1 Renault
- Auto compactador 3 ejes de 150 quintales

Estudio y observacion sobre los beneficios económicos de la recogida diferenciada



Imagen 2: Iveco Daily con tanque por los residuos



Imagen 3: Auto compactador 3 ejes de 150 quintales



Imagen 4: Auto compactador 3 ejes de 300 quintales

Las infraestructuras en el interno de la isla ecologica (punto verde):

- 3 maquinaria de prensa por los residuos de las varias categorías
- 4 cajones por residuos de tamaño grande, madera, vidrio, electrodomésticos
- 18 contenedores RAEE
- 2 contenedores por neon
- 6 tanques descargables de 6 metros cubicos

2.3 ESTUDIO MERCEOLOGICA RESIDUO SOLIDO

La metodología para el muestreo ha seguido las directrices establecidas en métodos IRSA- CNR, Norma CTI-UNI 9246, solamente sobre el residuo sólido (APAT 2003, "Metodi di misura della stabilità biologica dei rifiuti"). La primera fase de la investigación es identificar una muestra de residuos en el que para realizar el análisis de imagen (toma de muestras). Para el muestreo de una masa de residuos se entiende la eliminación de uno o más alícuotas de rechazo de tal manera que el análisis realizado sobre ellos para ser representativa de toda la masa del universo o residuos que desea analizar. La operación de muestreo es crucial mantener el valor representativo de la muestra analizada. La muestra depende sin duda en el modo de toma de muestras y las variaciones cualitativas y cuantitativas de los residuos, relacionados con los ciclos semanales y estacionales.

Antes de la toma de muestras, es necesario llevar a cabo un estudio preliminar sobre el grado de homogeneidad y / o heterogeneidad de la composición de la masa de residuos. De hecho, el volumen de los residuos producidos en un contexto dado, ciudades o áreas específicas, varía considerablemente. Para obtener un alto nivel de confianza en la caracterización, es necesario operar en muestras grandes: éstos, además de garantizar la presencia de todas las categorías de residuos presente en la masa de una manera dispersa, permiten la minimización de errores graves, la principal causa de dell'inattendibilità datos.

En este estudio el ayuntamiento de Maiori se ha dividido en 5 zonas, que tienen

la misma densidad de población con el fin de evitar discrepancias en el análisis y se lleva a cabo de cuatro retiros más de 200 kg de residuos secos indiferenciados para cada zona. El día antes del muestreo, llevada a cabo con el apoyo de un mapa del territorio, se ha elegido el camino de recogida de 200 kg recogido en cada área. Cada día, por un mes (octubre), se tomaron 200 kg para las 5 zonas. Los residuos y, a continuación, se llevó isla ecológica, en un área plana y con espacio suficiente para permitir que los operadores para llevar a cabo las operaciones siguientes.

Las bolsas que contienen los 200 kg, tomados de cada zona, son entonces arrancadas mediante el uso de cortadores, cuchillos y tenedores; se proporciona con una cargadora de ruedas para mezclar los residuos y preparar la muestra a analizar. Tal operación de análisis se ha realizado mediante la formación de una torta de 200 kg, a unos 25 cm de altura. En ella se trazan dos líneas diametrales en ángulo recto y se ejecuta de una manera completa, con la pala y la escoba, el material que constituye los dos cuadrantes opuestos. Los residuos del material de dos cuadrantes se dispersa sobre las semillas cuadrantes adyacentes. Posteriormente, se representan en la masa, dos desplazamiento diámetros ortogonales de 45° con respecto a los dos trazados anteriores. El material que constituye dos cuadrantes opuestos se descarta completamente con la limpieza del suelo, como en el caso anterior. La masa se mantuvo (aproximadamente un cuarto de la de la salida) se agitó de nuevo y se acumula en el centro reduciendo así el diámetro del círculo a aproximadamente $7/10$ del inicial. En esta masa circular se repite las mismas operaciones llevadas a cabo previamente en la superficie inicial. Con la última fase, llegamos a un residuo de aproximadamente 30 kg que constituyen el material de referencia para el análisis.

2.3.1 TIPOS DE FRACCIONES MERCEOLOGICAS EN RESIDUOS SOLIDOS

Las fracciones merceológicas que se pueden encontrar son las siguientes:

- **Sottovaglio mm 20:** residuos filtrados a través del mallado, constituido principalmente de material orgánico, polvo y colillas de cigarros.
- **Material organico de cocina:** residuos de alimentos cocinados o residuos de comida..
- **Periódicos y papel :** trozos de papel, periódicos, bolsas.
- **Carton:** box de carton, trozos de cartón, residuos de poli acoplado.
- **Embalajes de celulosa y poliaminados:** embalajes constituidos principalmente de plástico, papel, plata.
- **Embalajes flexibles de plástico:** bolsas, film de plástico.
- **Embalajes rígidos de plástico:** botellas, contenedores de varios tipos, partes de bolígrafos.
- **Poliestireno por embalajes:** contenedores, bandejas de poliestireno mas de otros materiales poliméricos parecidos.
- **Otros tipos de plástico:** material de plástico como tubos o contenedores, juguetes, herramientas.
- **Embalajes en aluminio:** latas, papel aluminio, contenedores, tapones
- **Embalajes mixtos con aluminio:** embalajes constituidos de aluminio con otros materiales como:carton, plástico o papel
- **Embalajes en acero:** materiales con banda de metal como los contenedores alimentares.
- **Embalajes de madera:** cajas de embalajes, palillos, palillos de gelados.

Estudio y observación sobre los beneficios económicos de la recogida diferenciada

- **Otros metales:** objetos en metal que no son embalajes como herramientas, cubiertos, objetos para cocer; cuero, ropa, moquette, zapatos, objetos de origen diferente.
- **RUP:** baterías de varios generos y farmacos, ecc.

2.3.2 RESULTADOS INDAGEN MERCEOLOGICA

El trabajo realizado en el campo ha sido movido por el deseo de entender cómo la recogida selectiva llevada a cabo en el objeto común de estudio, que se realizó correctamente por los ciudadanos. Para este fin, se decidió analizar, a través del trabajo en el campo, el tipo de residuo contenida en la bolsa seca indiferenciada a entender qué tipo de residuos y en qué cantidad estaba presente en la misma, hasta conducir a la identificación de la cantidad y calidad los residuos recuperables.

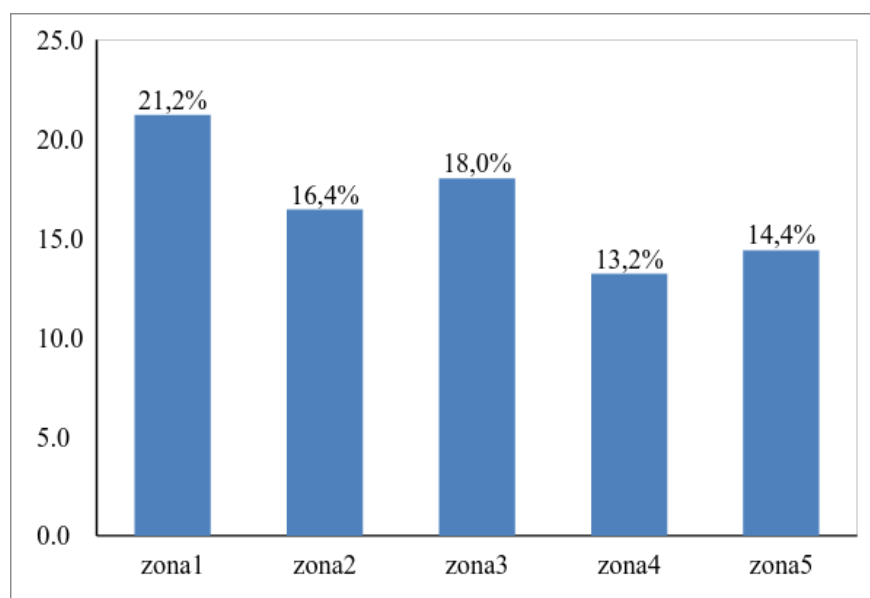


Diagrama 1: porcentaje de residuo solido por cada zona de Maiori

Desde el Diagrama 1 la zona 1 produce 21,2% de los tipos no diferenciables seco total de residuos. Un alto porcentaje en comparación con la de la zona 4, que produce sólo el 13,2%. Sin embargo, los porcentajes resultantes se entienden bien una porción muy estrecha de la muestra da correctamente los residuos dentro de su casa.

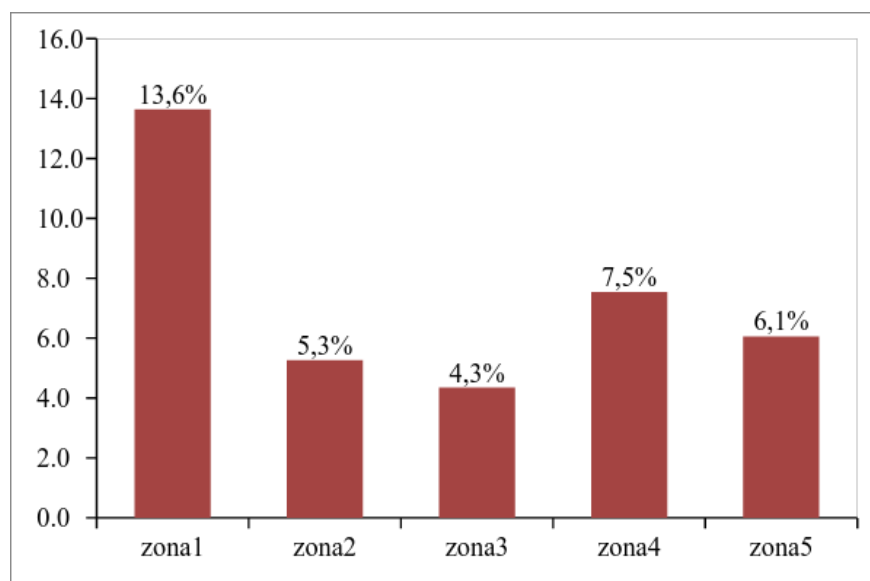


Diagrama 2 : porcentaje de residuo textil en el RS por cada zona de Maiori

Es claramente visible la diferencia que existe entre la zona 1 y las otras áreas en el porcentaje de la industria textil y de cuero conferido. Esto registra un porcentaje de 13,6% en comparación con la registrada para la zona 2, 3, 4 y 5, respectivamente 5,3%, 4,3%, 7,5% y 6,1%.

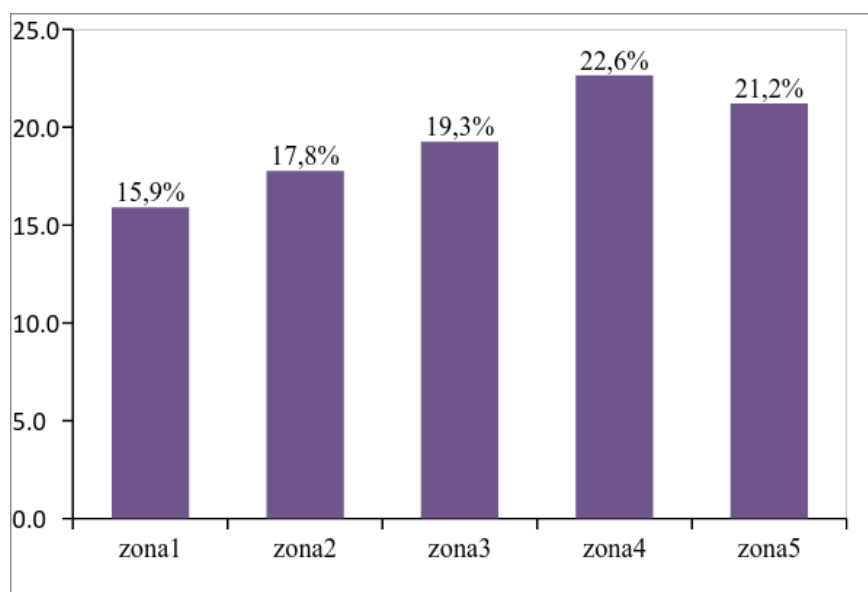


Diagrama 3: porcentaje de pañales en RS por cada zona de Maiori

Ligeramente más positiva aparecen los datos relativos a la concesión de las áreas de pañales, en comparación con lo observado para la industria textil y de cuero, aunque los porcentajes son todavía bajos. Para la zona 1, de hecho, se destaca el 15,9% de los pañales conferidos, contra 22,6% registrado para la zona 4.

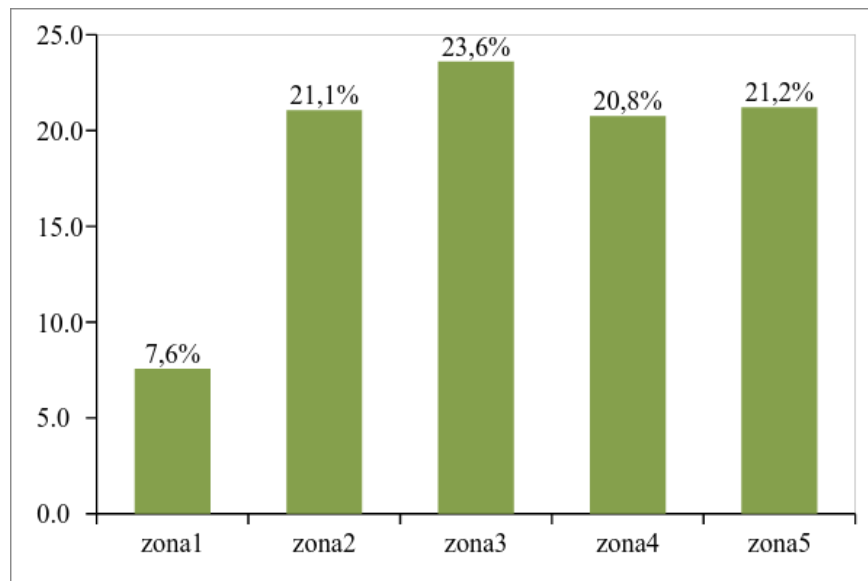


Diagrama 4: porcentaje de residuo organico en RS por cada zona de Maiori

Son altos porcentajes de residuos organico para casi todas las zonas ya del Digrama 4 de la plantilla. La zona que realiza el porcentaje "mejor" de la fuerza de trabajo asignado es la zona 1, con un 7,6%. Cuanto menos virtuoso es el área 3, con un 23,6% de la contribución mal orgánico, que de hecho se deposita en el recipiente de indiferenciada seco.

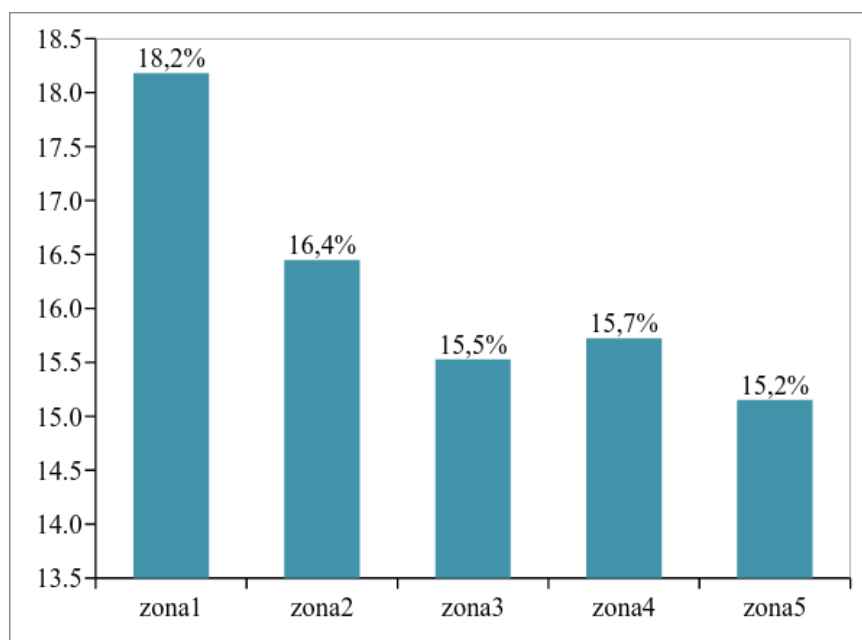


Diagrama 5: porcentaje de papel y carton en RS por cada zona de Maiori

Incluso el papel y cartón, como se puede deducir a partir del gráfico, se confiere erróneamente, grabación bastante altos porcentajes para todas la zonas. Oscilante entre 18,2% de la zona 1 y el 15,2% de la superficie 5.

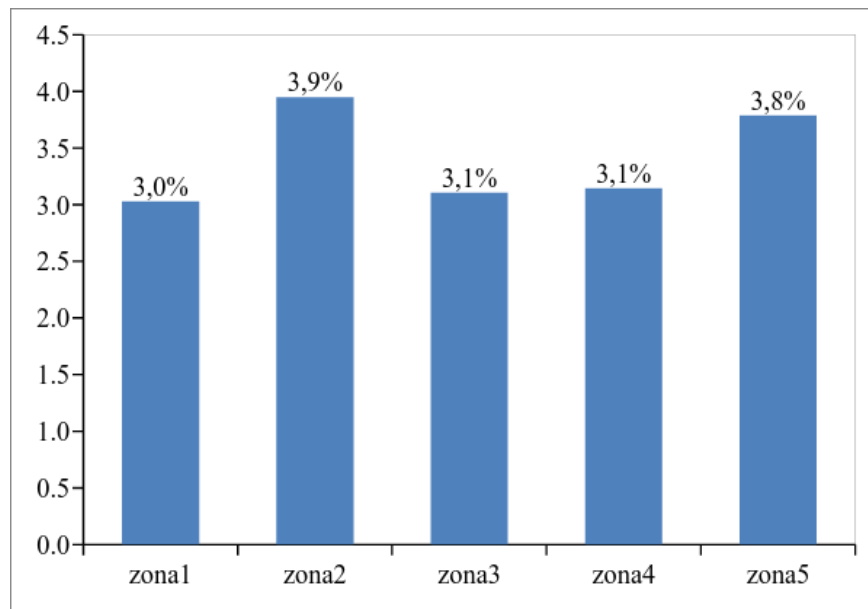


Diagrama 6: porcentaje de plastico en RS por cada zona de Maiori

A partir de la elaboración de los datos recogidos, que son visibles a través de la presentación de gráficos que figuran en este capítulo, es claro que muy alta son los porcentajes de asignación incorrecta, con una preponderancia del rechazo multi-material grabado en 1 (área de 20,5%), también muy alta la presencia de residuo organico en las zonas 2, y 5 (21,1% y 21,2%). El porcentaje más bajo de asignación incorrecta registro para el envasado de plástico flexible para todas las zonas, con el porcentaje más alto registrado para la zona 2 (3,9%).

Los datos muestran claramente una situación desconcertante en cada caso, si volver a analizar el porcentaje de asignación correcta. Teniendo en cuenta que, por ejemplo, residuos secos, el área 1 es la más virtuoso con una contribución exacta 21,2% o de la zona 4, que para los pañales de rechazo se sitúa en el

22,6%. Todavía inferior son los porcentajes para la textil y de cuero: sólo el 13,6% (y esto es el porcentaje más alto entre las áreas) de este tipo de material, se confiere en seco indiferenciada.

3 ANALISIS COSTES BENEFICIOS GESTION RSU

El análisis de costo-beneficio se utiliza en la biología evolutiva para evaluar los costos y beneficios de los rasgos. Por ejemplo, un ecologista de comportamiento puede utilizar el enfoque de costo-beneficio para explicar la evolución del juego en el comportamiento de los animales jóvenes. Los costos incluyen el perjuicio y el aumento de la vulnerabilidad de la depredación, mientras que los beneficios pueden incluir la mejora de una determinada habilidad importante en futuros éxitos. Desviaciones de las predicciones basadas en el análisis de costo-beneficio pueden poner de relieve los factores no considerados por el investigador.

El análisis de costo-beneficio es una técnica importante dentro del ámbito de la teoría de la decisión. Pretende determinar la conveniencia de proyecto mediante la enumeración y valoración posterior en términos monetarios de todos los costos y beneficios derivados directa e indirectamente de dicho proyecto. Este método se aplica a obras sociales, proyectos colectivos o individuales, empresas privadas, planes de negocios, etc., prestando atención a la importancia y cuantificación de sus consecuencias sociales y/o económicas.

En este caso, una analisis de este tipo analiza los costes que la gestion de RSU ene le ayuntamiento de Maiori y cuanto estos costes se pueden bajar con una mejora de la gestion mirando los resultados de un antecedente estudio merceologico del residuo seco indiferenciado.

3.1 COSTES

En la recogida de datos es importante también tener en cuenta de los gastos que la ciudad de Maiori tiene anualmente sólo por la gestión de residuos. Uno de los objetivo de este trabajo es mirar como una mayoría de la gestión de residuos pueda bajar los costes de gestión de RSU. Entonces disponiendo de la documentación de los costes del ayuntamiento se presenta una tabla de los gastos por el año 2014 que la ciudad ha tenido solo por la la gestión de residuos.

	Recogida Seco indiferenciado	Vaciamiento cajones	CER [200108] (organico)	Embalaje materiales	Recogida <u>resuduos</u> grandes	Tasa mensual servicio RR.SS.UU.	Total mensual
Enero	€ 8269,80	€1072,50	€10748,82	€1028,94	€1133,83	€106268,2	€135879,5
Febrero	€11482,24	€1072,51	€8407,83	€765,78	€952,87	€106268,2	€137726,1
Marzo	€11670,12	€1072,52	€14239,87	€947,30	€1299,37	€106268,2	€ 142 799
Abril	€12224,52	€1072,53	€12800,58	€1295,03	€1168,48	€106268,2	€142227,2
Mayo	€14454,44	€357,50	€17288,60	€1617,33	€1603,53	€106268,2	€149080,1
Junio	€17284,96	€1430,00	€19354,01	€1480,60	€1615,08	€106268,2	€154739,7
Julio	€21501,48	€1430,00	€21844,90	€2177,52	€1819,13	€106268,2	€162406,6
Agosto	€25416,16	€1787,50	€24852,52	€3291,46	€908,60	€106268,2	€169287,7
Septiembre	€16474,92	€1430,00	€16174,62	€1672,77	€1445,68	€106268,2	€150222,3
Octubre	€14383,60	€1072,50	€12648,02	€1579,60	€1299,38	€106268,2	€ 143 957
Noviembre	€11473,00	€715,00	€8563,94	€1195,26	€1384,08	€106268,2	€ 137 287
Diciembre	€12301,52	€1072,50	€9916,06	€1476,31	€1855,70	€106268,2	€140059,5
Total por <u>tipologia</u>	€176936,76	€13585,00	€176839,7	€18527,90	€16485,72	€ 1 275 218	

Tabla3: Costes por la gestion de RSU en 2015 en Maiori, Giordano (2015)

En cuanto a la tabla 1.2, a pesar de que pone en evidencia que el municipio en el tema pasa todo el año para la eliminación de residuos secos indiferenciada (176,936.76 €). Las cantidades están en vertederos enviado erróneamente. Un título de ejemplo, si tengo los datos de octubre por mes información relativa a 2015, cuándo y estado detectado que la ciudad de Maiori tiene un coste de eliminación de € 14,383.60. Reducir la cantidad de residuo seco compuesto de cantidades de residuos reciclables lo que es, sin embargo, restos de comer considerado. Lo que es, lo que reduce la cantidad de residuos de vertedero si se envía gota, proporcionalmente, también los costes de eliminación obvias, el que en el caso del residuo sólido ascendió a 140,00 € / t.

3.2 CALCULO DE LOS INGRESOS RESPECTO A LOS COSTES

Lo que ha surgido hasta ahora, que hace que sea aún más clara la necesidad de llevar a cabo una campaña de sensibilización sobre la separación adecuada de los residuos, para evitar terminar en el vertedero de una enorme cantidad de materiales que se pueden recuperar en su lugar, lo que favorece un entorno más amplio, así como un gran ahorro para el ayuntamiento.

Desde la tabla 3 se puede calcular la cantidad media de seco indiferenciado de Maiori, dividiendo el coste anual de la gestión del residuo por su coste de gestión por tonelada y dividir por 12 meses:

$$176,936.76 \text{ €} \div 140 \text{ €/toneladas} \div 12 \text{ meses} = 105,3 \text{ toneladas/mes}$$

Estudio y observacion sobre los beneficios económicos de la recogida diferenciada

Si desde los datos recuperados de los informes del ayuntamiento sabemos que en el mes de octubre 2015 hay una producción de 93,4t de seco indiferenciado y de esta cantidad 18t son de orgánicos entonces se puede hipotizar que casi el 20% de indiferenciado es orgánico. Entonces:

$$176,936.76 \text{ € por el } 20\% = 35387 \text{ €}$$

Si esta cantidad de orgánico sería gestionada correctamente:

$$105,3 \text{ toneladas} \cdot 20\% \cdot 12 \text{ meses} \cdot 135 \text{ €/toneladas} = 34117 \text{ €}$$

$$35387 \text{ €} - 34117 \text{ €} = 1270 \text{ €}$$

La diferencia no es muy importante y desde los datos del ayuntamiento no sabemos cuánta cantidad de residuo orgánico se gestiona al mes por parte del ayuntamiento pero, hipotizando que en el 2015 la cantidad de orgánico cada mes gestionada tiene una media de 5t. Esto quiere decir que hay que añadir anualmente:

$$5 \text{ t} \cdot 135 \text{ €/t} \cdot 12 \text{ meses} = 8100 \text{ €}$$

$$\text{entonces } 1270 \text{ €} + 8100 \text{ €} \approx 10000 \text{ €}$$

Considerar una gestión de residuo que elimina totalmente los costes de gestión

del residuo orgánico puede resultar muy importante a nivel económico.

Además de esto, se puede recuperar a 20t del régimen Multimaterial. Esto equivale al flujo de selección sería reducida debido a una fracciones no reutilizables de 23%, por un valor neto de 15.4t. De esta última cantidad, el 65% debe ser materiales de embalaje de plástico-mixtos, 10% de los envases en los materiales de metal mixto, 2% de los envases de los materiales de aluminio mixto. En última instancia, con referencia al material de multi-recuperable en el residuo, que resultaría en un ahorro total (ingresos-costos) de € 3.915,00.

Con respecto a las 15 toneladas de papel y cartón que se traduciría en un ahorro total de 2970.00 € como la suma de la eliminación evitados y los ingresos procedentes de la venta del material.

Con respecto a los pañales, la ciudad de Maiori ha decidido adoptar una política de reducción de su presencia en el indiferenciado seca donar a las familias con niños de los pañales de tela. De esta manera se puede tener una reducción estimada en aproximadamente el 10% de la cantidad de pañales, que se aplicó a 18 t, hacer posible la obtención de un no-eliminación de 1,8 toneladas, con un ahorro de 252,00 €.

Así como un costo potencial de € 14,384.00 debido a los costes de eliminación secos indiferenciadas en octubre, se ahorraría € 7227.00, obtenido de la venta y la eliminación de las fracciones no de productos recuperados.

Al llegar a un costo potencial de los residuos secos indiferenciada en ese mes de 7,157.00€. lo que corresponde en cada caso a un ahorro de aproximadamente el 50% de los costes.

3.3 REUTILIZO DEL ORGANICO CON COMPOSTAJE

Haciendo un pequeño resumen del caso que este trabajo esta observando, podemos decir que Maiori es un pequeño pueblo, colocado en una de las costas mas importantes de Italia, caracterizada de zonas de montañas y zonas costeras con playas. Manter y cuidar esas zonas es responsabilidad de la organizaciones publica, por esto que en esos ultimos años el ayuntamiento de Maiori se quiere compromitir en el mejorar la gestion de residuos.

En este trabajo se ha observado que uno de los residuos que mas influye en las perditas economicas, es el residuo organico. Esto viene diferenciado equivocadamente desde las persona, entonces aporta una perditas economicas. Lo que se quiere proponer es una gestion de compostaje de este tipo de residuo, así de obtener un producto con un valor añadido como el compost. A seguir se especificuera' que es el compostaje y se proporrán dos tipos de compostajes: compostaje comunitario y compostaje domestico.

3.3.1 DESCRIPCION DEL PROCESO DE COMPOSTAJE

El reciclaje de grandes volumenenes de desechos producidos por diversas actividades ya sea agricola, forestal, industrial o domestica ha sido concebido como un problema durante la actualidad. El compostaje se puede considerar como una alternativa de aprovechamiento simple y de bajo costo, como tambien una tecnologia ambiental para convertir estos residuos en un producto de alta calidad, logrando reducir el efecto contaminante y a la vez permitir su

reutilizacion en la agricultura. Un ejemplo de esto puede ser el caso del area vitivinicola, donde se generan una gran cantidad de residuos solidos y liquidos, los cuales pueden ser compostados y reincorporados a la viña. El proceso de compostaje se puede definir como una oxidacion biologica que ocurre bajo condiciones controladas de humedad, temperatura y aireacion. Los microorganismos (bacterias, hongos y actinomycetes) utilizan el carbono y nitrogeno disponibles en los residuos organicos, liberando energia por la actividad metabolica y produciendose gracias a una serie de reacciones bioquimicas, agua, anhídrido carbonico y sales minerales. Es un proceso complejo y dinamico, se puede dividir en cuatro fases de acuerdo a los cambios de temperatura: fase mesofila (10-40 grados C), fase termofila (40-60 grados C), fase de enfriamiento y finalmente fase de maduracion (estabilizacion a temperatura de ambiente). Durante este proceso, la materia organica heterogenea es transformada en un producto homogéneo conocido como compost, cuya calidad es variable y dependera principalmente del tipo de materia organica utilizada, tecnica de compostaje y tiempo de duracion del proceso. El compost posee un gran valor agronomico, utilizandose como enmienda organica en el suelo, con el fin de mejorar su estructura, como fertilizantes organico y como sustrato para la produccion de plantas, entre otros usos.

3.3.2 COMPOSTAJE COMUNITARIO

El compostaje comunitario es un sistema de tratamiento de residuos que implica la participación ciudadana en la gestión de los residuos orgánicos y reporta amplios beneficios ambientales, sociales y económicos. Numerosas experiencias municipales y ciudadanas vienen desarrollándose en nuestro país desde hace sólo diez años.

El compostaje comunitario puede definirse como un sistema de tratamiento centralizado de los residuos orgánicos (biorresiduos) de un colectivo o comunidad, que tiene un grado de participación e implicación directa en el proceso de compostaje que se está realizando. Frente al compostaje doméstico, la diferencia está en el carácter colectivo de la participación, y respecto a los sistemas en plantas de compostaje, la diferencia radica en el grado de participación. Aunque la mayor parte de las iniciativas de compostaje comunitario tienen un fuerte componente educativo y de concienciación, el fin último está en la reducción y transformación de los restos orgánicos. Este elemento lo diferencia también de otros compostajes colectivos como el que se lleva a cabo en centros escolares.

Cogiendo como ejemplo el mes de octubre donde se han tirado 18t de orgánico en el RSU y teniendo en cuenta el coste de eliminación de orgánico es de 135€/t se podría pensar que plantenado un proyecto piloto de compostaje orgánico en el ayuntamiento se podría bajar la cantidad de orgánico en el RSU porque los costes de eliminación se reducirían, entonces las personas pagan menos tasas y son más interesadas a mejorar la división de los residuos.

Estudio y observacion sobre los beneficios económicos de la recogida diferenciada



Imagen 5: Ejemplo de compostaje comunitario

3.3.3 COMPOSTAJE DOMESTICO

El compostero o biocompostero es un recipiente adecuado para adaptarse a la fracción orgánica de los residuos sólidos municipales durante su descomposición aeróbica. El compost puede estar hecho de plástico, pero hay varios patrones de embarcaciones también *scratch* en madera y metal.

La conformación del compostador ideal debe ser diseñado para favorecer la oxigenación de la materia orgánica. La forma más sencilla de lograr un compostador es tomar 5 paletas y atarlos juntos para formar un cubo de aproximadamente un metro de lado, que está abierto desde arriba.

Aquí podemos mirar un ejemplo de compostador doméstico con su ficha técnica y características. Desde una búsqueda se ha encontrado un sitio internet “EARTH GREEN COLOMBIA” que se ocupa de este sector, presentando una lista de varios tipos de compostadores y a según de las dimensiones, el tipo de lugar donde puede ser aplicado: casa, actividades agrícolas, restaurantes, etc.



Imagen 6: Ejemplo de compostador domestico Earth Green 100 litros

COMPOSTADOR EART GREEN DE 100 LITROS

Capacidad en litros	100
Capacidad en peso (kilos)	50
Capacidad diaria de carga en litros	3
Capacidad de carga en kilos (25 dias de compostaje)	1.5
Obtencion aproximada de compost en kilos mensual	20
Peso del compostador en kilos	8
Coste en euros	90
Material: Polietileno ad alta densidad	

3.3.4 DIFERENCIAS ENTRE COMPOST DOMESTICO Y COMPOST CUMUNITARIO.

El uso de sistemas de gestión de residuos orgánicos para producir compost se está teniendo bastante en consideración en los últimos años. Teniendo en consideración otros sistemas de gestión de residuos orgánicos como por ejemplo la combustión, tanto como el sistema de compostaje comunitario que el sistema de compostaje doméstico permite una reducción de gastos y de emisiones de CO₂ en todo el ciclo productivo, bastante significativo.

El compostaje se forma de desechos orgánicos como: restos de comida, frutas y verduras, aserrín, cáscaras de huevo, restos de café, trozos de madera, poda de jardín (ramas, césped, hojas, raíces, pétalos, etc.). La materia orgánica se descompone por vía aeróbica o por vía anaeróbica. Llamamos “compostaje” al ciclo aeróbico (con alta presencia de oxígeno) de descomposición de la materia orgánica. Llamamos “metanización” al ciclo anaeróbico (con nula o muy poca presencia de oxígeno) de descomposición de la materia orgánica. En el caso de Compostaje comunitario y doméstico, serían tipos con ciclo aeróbico. La diferencia entre los dos tipos de sistemas de compostaje, no depende de la cantidad de compost que se obtiene; básicamente depende de la calidad de compost. De hecho desde un estudio hecho en Guipúzcoa se ha notado una presencia bastante elevada de metales pesados en el compost de sistema comunitario que en el compost del sistema doméstico.

Estudio y observacion sobre los beneficios económicos de la recogida diferenciada

	Parametros habituales	Contenedores	Puerta a puerta
Nitrógeno total (N)	1,00 - 2,50	2,39	1,2
Fosforo total (% P2O5)	0,40 - 1,20	1,33	1,5
Potasio oxido total (% K2O)	0,50 - 1,30	1,32	0,63
Materia orgánica (g/l)	30,00 - 60,00	59,6	29,7
Relación C/N	10,00 - 20,00	12	12
Humedad (min-max) %	30,00 - 60,00	68,1	60,3
Conductividad eléctrica (µS/cm)	500 - 4000	1330	1350
pH	7-7,5	8,5	8,2
Granulometría	90% inferior 25mm		
Metales pesados (Clase A)			
Cadmio	0,7	0,7	0,7
Cobre	70	33	12
Niquel	25	9,73	1,72
Plomo	45	13,18	2,6
Zinc	200	202	105
Mercurio	0,4		
Cromo	70	33,1	2,5

Tabla 6: Comparacion de parametros habituales de la calidad de compost, con compost obtenido con proceso comunitario con diferente metodo de recogida. (Deputacion de Guipuzcoa y Laboratorio Agroambiental Fraisoro, 2015)

Lo que se observa directamente es la diferencia que hay entre los valores de metales pesados del compost comunitario obtenido por los contenedores y el compost obtenido por puerta a puerta. Esto puede ser que con la metodología puerta a puerta las personas suele ser mas “obligadas” a respetar la diferenciación de residuos.

Estudio y observacion sobre los beneficios económicos de la recogida diferenciada

Parametros habituales	Parametros habituales	Muestreo Diputación	Premio de compostaje
Nitrógeno total (N)	1,00 - 2,50	2,14	1,6
Fosforo total (% P ₂ O ₅)	0,40 - 1,20		
Potasio oxido total (% K ₂ O)	0,50 - 1,30		
Materia orgánica (g/l)	30,00 - 60,00	45,6	43,8
Acidos húmicos			
Relación C/N	10,00 - 20,00	14,4	14
Humedad (min-max) %	30,00 - 60,00	60,7	63,1
Conductividad eléctrica (µS/cm)	500 - 4000	2816	2350
pH	7-7,5	7,6	8,3
Granulometría	90% inferior 25mm		
Metales pesados (Clase A)			
Cadmio	0,7		
Cobre	70		
Niquel	25		
Plomo	45		
Zinc	200		
Mercurio	0,4		
Cromo	70		

Tabla 7: Comparacion de parametros habituales de la calidad de compost, con compost domestico. (Deputacion de Guipuzcoa y Laboratorio Agroambiental Fraisoro, 2015)

En la Tabla 7, de otro lado miramos que la calidad del compost domestico se presenta mas interesante, por la non presencia de metales pesados en su composicion. En el caso de compost domestico de casas con jardin o con huertas, es bastante dificil obtener este resultado, muchas veces los metales pesados que se encuentran vienen de determinados tipos de producto por concimar o por residuos de las herramientas para cortar las plantas.

En el 2008 el Ministerio del Medio AMbiente financio un estudio que presento resultados del compostaje domestico en algunos pueblos de España

Estudio y observacion sobre los beneficios económicos de la recogida diferenciada considerando 48 viviendas por cada pueblo obteniendo los siguiente resultados.

Parámetros	San Martín de la Vega	O Barco de Valdeorras	Galapagar	Pamplona	El Viso del Arzúa Alcor	Arzúa	Media
Humedad (%)	39	41	34	49,7	58,63	53,8	46,02
pH	7,5	8,2	7,4	7,8	8,19	7,76	7,81
Materia orgánica (%)	26	19	28	26,91	20,19	14,08	22,36
Nitrógeno Kjeldahl (%)	0,65	0,68	0,77	2,38	0,75	0,33	0,93
Fósforo total (P2O5) (%)	0,85	1,22	1,04	2,32	0,58	1,11	1,19
Potasio total (K2O) (%)	1,7	1,59	1,41	2,29	0,9	2,1	1,67
Cadmio (mg/Kg)	0,5	5	0,4	0,2	3	0,12	1,54
Cobre (mg/Kg)	27	77	81	75,42	25,3	43	54,79
Níquel (mg/Kg)	60	72	81	49,47	4,5	32	49,83
Plomo (mg/Kg)	23	17	19	25,49	10	236	55,08
Zinc (mg/Kg)	126	138	99	272,4	77	216	154,73
Mercurio (mg/Kg)	1,5	1,5	1,5	1		1	1,08
Cromo total (mg/Kg)	144	134	191	103,23	15,3	66	108,92
Capacidad de retención de agua (l/Kg)	0,7	0,61	0,51	1,006	1,008	0,58	0,74
Relación C/N	23,6	17	20	6,09	13,6	24,81	17,52

Tabla 8: Resultados del compostaje domestico, debido desde el indagen del Ministerio del Medio Ambiente (2008).

En todos los casos observados el compost respecta los parametros maximos utiles por uso agricolo. Aglunos valores como la humedad por ejemplo resultan altos, poqrque como se justifica en el testo “Amigos del Ambiente” que ha publicado estos resultados, la recogida de las muestra ha sido hecha en una temporada con mucha lluvia. Otros datos de los metales pesados es debido desde las razones descriptas en precedencia.

4.DISCUSIÓN

Como resultado de la urbanización y la prosperidad económica, se ha acelerado la generación de residuos sólidos urbanos junto con su fracción orgánica, la gestión de RSO es un desafío que enfrentan los centros urbanos de todo el mundo, incluyendo la Unión Europea. Dentro de un concepto de recuperación de residuos, la separación de la fuente y el tratamiento in situ de los residuos orgánicos urbanos pueden resolver algunos de los principales problemas económicos de los centros urbanos, junto con los problemas ambientales y sociales relacionados con el vertido. Tal como proponen Bijaya K Adhikari Anne Trémier José Martínez Suzelle Barrington, en estudio basado sobre la factibilidad del compostaje y económico basado en los datos disponibles y los costos de manejo de residuos. Los resultados indican que el tratamiento in situ de residuo orgánico mediante prácticas como el compostaje en el hogar y en la comunidad puede reducir los costos de gestión en 50, 37 y 34% para los países europeos ricos. Además, el compostaje in situ puede reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 40% para Europa, a pesar de las prácticas de captura de gas en vertederos. Partiendo de esta consultación que resulta general y extensa, se analiza el caso en examen, resumiendo las características útiles para tener en cuenta.

Maiori es un pueblo caracterizado de 5585 habitantes, y con zonas y áreas protegidas entre montañas y costas. Como por todos los pueblos de la Costiera Amalfitana también aquí la afluencia de población es distinta durante el año. Generalmente el pueblo tiene dos temporadas: temporada invernal, donde hay

por mayor parte la gente del pueblo originaria; temporada de verano, donde hay una significativa presencia de turistas que alojan en los hoteles o que alquilan casas. De hecho desde los datos que hay on line del Osservatorio Nazionale del Turismo, la provincia de salerno tiene una media anual de presencia de turistas por kmq en la temporada de verano de 130. Donde mas en especifico esta presencia va en las dos costas principales Costiera Amalfitana y Costiera Cilentana. Otras informaciones en cuenta es que la zona donde queda el pueblo es patrimonio del Unesco y es rica parques naturales y algunas especies de animales tambien son protectos. En fin hay que considerar que la unica conexión es por carretera entre Maiori y las otras ciudades.

Teniendo en cuenta las características presentendadas en el paragrafo en presedencia, un sistema de gestion de residuos organicos adapto por este pueblo tiene que ser adapto por la afluencias de turistas en la temporada de verano; evitar de costruir infraestructuras grandes, como por ejemplo grandes plantas de compostaje o grande plantas de incenerizacion de residuo organico; para no deteriorar el aspecto natural que el pueblo conserva; bajar el trafico de vehiculos per una cuestion ambiental y sobre todo logistica. En fin es fundamental tambien el aspecto economico, es decir que una nueva planificacion de gestion de residuo organico tiene que dar un aporte economico positivo por los habitantes, el cual podra' permitir un mayor interes en el respecto de la diferenciacion de residuos bajando asi' tambien la cantidad de residuo organico tirado en el residuo solido. Sobre todo el nuevo sitema de gestion tiene que garantizar resultados interesantes, como en este caso se trataria de un compost de buena calidad.

De hecho si viene quitado el coste es de 135-140 €/t de tractamiento de residuo organico, por parte de la empresa que gestiona la recogida de basura por el pueblo de Maiori. Puede ser un aporte muy positivo a nivel economico por los ciudadanos. Eliminar este coste podria ser con una gestion de compostaje. En el apartado 3.2.2 hemos visto como funciona el compostaje comunitario. Esto puede ser una gran ventaja por el pueblo de Maiori, crear areas ecologicas solo por el organico, pero las personas ahora estan acostumbradas a que la basura viene recogida en casa. Entonces crea zonas donde se tira basura podria romper demasiado esta costumbre y no aportar los resultados prevista.

De otro lado hay el compostaje domestico, que por un pueblo asi pequeño podria resultar una solucion. Los ciudadanos tendrian que hacer una pequeña inversion inicial, osea comprar un compostador a segun del tipo de finca y de familia. Los restaurante tambien pueden comprar compostadores mas grande a segun de las exigencias. Esta inversion viene descontada de la tasa sobre los residuos y tambien el compost producido puede ser usado privadamente por parte de las familias o el ayuntamiento puede crear bancos donde las personas pueden traer el compost que el ayuntamiento comprar a un precio de 10 €/t y vender a un precio de 20 €/t. Asi que en este modo los ciudadanos estan mas motivados a comprometerse en el diferenciar el organico y tambien se quitan los costes de gestion de este residuo.

5.CONCLUSIONES

Una de las motivaciones del porque ahora se habla mucho del medio ambiente proviene básicamente de un tema económico. De hecho con la crisis que vino a rededor del 2008, el Europa ha sido uno de los continentes mas implicados en el tema del respecto por el medio ambiente. En esta misma temporada en Italia se descubre que por muchos años ha crecido un business, donde los productos principales son los residuos. Regiones como la Campania, Calabria, Puglia, Basilicata; han sido tierras de acumulacion de residuos y de vertederos ilegales. Residuos provenientes de las industrias italianas y extranjeras, podían encontrar demora en un vertedero ilegal al lado de un rio o a lado de una fuente de agua potable.

El siguiente trabajo de hecho, propone una planteacion diferente de gestion del residuo organico como un punto de partida para empieza a luchar contra este tipo de economia ilegal que juega con la vida de las personas, contaminando el medio ambiente. Para cambiar las costumbres de las personas no son suficientes campañas de sensibilizacion. Entonces reducir los impuestos cuando es posible podria ser un buen estimulo por las personas a cambiar las habitudes hacia el respeto al medio ambiente.

Una gestion del residuo organico que depende directamente gestionada por parte del ciudadano, parece algo tan primordial, que pero' resulta bastante eficaz a nivel economico y a nivel medio ambiental. Los contenedores domesticos son pequeños reactores quimicos de tipo batch, los cuales no necesitan mucho

Estudio y observacion sobre los beneficios económicos de la recogida diferenciada mantenimiento si no lo de tirar residuo organico domestico, intentando de balancear un poco los niveles de humedad para no crear colonias de hongos.

Existen otros metodos mas avanzados de compostaje, donde hay plantas de compostaje de ultima generacion capaces de gestionar cantidades significativas de residuo organico. Pero' la finalidad de este trabajo no es solo ingegneristica pero tambien social, osea que las personas sean los ingenieros del pequeño reactor, osea de la compostera domestica.

Index acronyms

- IRSA - CNR Instituto de Investigacion de la Aguas - Centro Nacional de Investigacion
- RSU- Residuo Solido Urbano
- APAT - Agencia por la proteccion del medio ambiente y los servicios tecnicos
- CTI - Comiteado termotecnico de ingeniería y medio ambiente
- UNI - Organizacion nacional italiana de unificacion de normas
- ISPRA - Instituto Superior por la investigacion y la proteccion del medio ambiente
- RUP - Residuos Urbanos Peligrosos
- Ordenanza PCM - Ordenanza Presidente del Consejo de las Ministro
- COANAI - Consorzio Nazionale Recupero Imballaggi
- COMIECO - Consorzio Nazionale Recupero e Riciclo degli Imballaggi a base Cellulosica
- COREPLA - Consorzio Nazionale per la Raccola, il Riciclaggio, ed il recupero degli IMballaggi di Plastica.
- CIAL - Consorzio imballaggi Alluminio
- CNA - Consorzio Nazionale Acciai
- CO RE VE - Consorzio Recupero Vetro
- IRSA- CNR, Norma CTI-UNI 9246; metodologia por el campionamiento de residuos
- APAT - Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici

BIBLIOGRAFIA

A. Pérez Muñoz, F. Baro Lorenzo (2004 -2007). Evaluación de los resultados obtenidos en las experiencias piloto de compostaje doméstico realizadas por Amigos de la Tierra y el ministerio de medio ambiente.

Avendaño R, Daniella Alejandra (2003). El proceso del compostaje.

BELTRÁN JUANITA HENRIQUEZ, LAURA PINEDA BONILLA (2011). Proyecto piloto para la reutilización de residuos orgánicos en el GI School.

Bijaya K Adhikari, Anne Trémier, José Martinez, Suzelle Barrington (2010). Home and community composting for on-site treatment of urban organic waste: perspective for Europe and Canada.

CHIUMENTI ROBERTO - ALESSANDRO CHIUMENTI (2003). Un nuovo scenario per il co-compostaggio del “verde” urbano e materiali organici agricoli Agribusiness Paesaggio & Ambiente.

De Feo Giovanni, Sabino De Gisi, Maurizio Galasso. Università di Salerno. (2015). Rifiuti Solidi : progettazione e gestione di impianti per il trattamento dei rifiuti.

Estudio y observacion sobre los beneficios económicos de la recogida diferenciada

Giordano Nicola Giuseppe (2015). Verso i Rifiuti Zero. Estudio de la eficiencia de la recogida diferenciada en el ayuntamiento de Maiori.

Laferrière Eric; Peter J. Stoett (2004).International Relations Theory and Ecological Thought: Towards a Synthesis

Oxel Erostarbe Tubilla (2015). Sistema de tratamiento del FORM en Gipuzkoa que posibilitan lograr un compost de calidad.

Sequeiros Madueño Leonardo (2014). Estrategia Institucionales para el tratamiento y valorización de residuos urbanos.

LINKS

- <http://www.earthgreen.com.co/compostadores>
- http://www.ontit.it/opencms/opencms/ont/it/statistiche/indicatori_turistici/indicatori_di_turisticita/index.html#
- <https://www.legambiente.it/contenuti/comunicati/legambiente-presenta-il-nuovo-rapporto-ecomafia-il-2015-e-lo-spartiacque-con-la>
- <http://docplayer.es/10422101-Tipologia-de-sistemas-de-recogida-de-residuos-solidos-municipales-en-europa-segun-niveles-de-desarrollo.html>
- http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-09342015000100008&script=sci_arttext
- <http://www.ecologistasenaccion.org/article32025.html>
- https://es.wikipedia.org/wiki/Gesti%C3%B3n_de_residuos
- <https://books.google.com/books?id=HWtnCHw7ErIC&pg=PA25>
- <http://www.greenopoli.it/home/il-metodo-greenopoli/>

Estudio y observacion sobre los beneficios económicos de la recogida diferenciada

- http://cmsarpa.regione.fvg.it/export/sites/default/amministrazione_trasparenza/Bandi_gara_contratti/allegati/bandi_di_gara/avvisoavvioprocedaffidantalimercrifiuti/Metodica.pdf
- <http://www.isprambiente.gov.it/contentfiles/00003400/3488-mlg25-2003-stabilita-biologica.pdf>

Estudio y observacion sobre los beneficios económicos de la recogida diferenciada